

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-232881
 (43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.CI. H04N 7/24
 H03M 7/30
 H03M 7/36

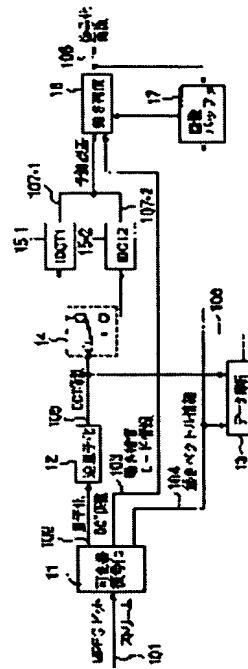
(21)Application number : 2001-023971 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 (22)Date of filing : 31.01.2001 (72)Inventor : KODAMA TOMOYA

(54) MOVING PICTURE DECODING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a moving picture decoding device that realizes moving picture decoding processing with an arithmetic amount as small as possible while minimizing the deterioration in the image quality.

SOLUTION: In the moving picture decoder where an inverse quantization section 12 applies inverse quantization to a quantized DCT coefficients 102 obtained from an MPEG bit stream 101 from a variable length decoding section 11, IDCT processing is applied to the DCT coefficients of each macro block to generate a prediction error signal 107, a motion compensation section 16 uses motion vector information 104 extracted from the MPEG bit stream 101 to apply compensation to the prediction error signal 107 by each macro block to obtain a decoded image signal 106, a data analysis section 13 discriminates the activity of motion of the MPEG bit stream 101 by each macro block and an IDCT processing selection switch 14 selects another IDCT processing with a smaller arithmetic amount to apply it to macro blocks whose motion is active.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(書誌+要約+請求の範囲)

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】公開特許公報(A)
5 (11)【公開番号】特開2002-232881(P2002-2328
81A)
(43)【公開日】平成14年8月16日(2002. 8. 16)
(54)【発明の名称】動画像復号化方法及び装置
(51)【国際特許分類第7版】
10 H04N 7/24
H03M 7/30
7/36

【FI】

H03M 7/30 A
15 7/36
H04N 7/13 Z

【審査請求】未請求

【請求項の数】11

【出願形態】OL

20 【全頁数】12

(21)【出願番号】特願2001-23971(P2001-2397
1)

(22)【出願日】平成13年1月31日(2001. 1. 31)

(71)【出願人】

25 【識別番号】000003078

【氏名又は名称】株式会社東芝

【住所又は居所】東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)【発明者】

【氏名】児玉 知也

30 【住所又は居所】神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地
株式会社東芝研究開発センター内

(74)【代理人】

【識別番号】100058479

【弁理士】

35 【氏名又は名称】鈴江 武彦(外6名)

【テーマコード(参考)】

50059

5J064

【FTコード(参考)】

40 5C059 KK15 MA00 MA05 MA14 MA23 MC11 ME01 NN21 PP04 SS02
SS05 SS06 SS12 TA25 TA43 TB08 TC04 TC12 TD12 UA05 UA39
5J064 AA01 AA02 BA01 BA16 BB03 BB12 BC01 BC16 BC25 BC26
BD03

45

(57)【要約】

【課題】画質の劣化を最小限に止めつつ、できるだけ少ない演算量で動画像復号化処理を実現する動画像復号化装置を提供する。

50 【解決手段】MPEGビットストリーム101から可変長復号化部11により得られた量子化DCT係数102を逆量子化

部12により逆量子化した後、各マクロブロック毎のDCT係数に対しIDCT処理を施して予測誤差信号107を生成し、
55 予測誤差信号107に対しMPEGビットストリーム101から抽出された動きベクトル情報104を用いて動き補償部16
でマクロブロック毎に動き補償を施して復号化画像信号10
6を得る動画像復号化装置において、データ解析部13に
60 よってMPEGビットストリーム101のマクロブロック毎に動
きの激しさを判定し、動きの激しいマクロブロックではIDC
T処理選択スイッチ14を切り替えてIDCT処理を演算量の
より少ない処理に変更する。

65

【特許請求の範囲】

【請求項1】動画像信号の部分領域毎に得られた予測誤差
信号の量子化直交変換係数と該部分領域毎に得られた動
きベクトル情報を含む動画像符号化データを復号化する動
70 画像復号化方法であって、前記動画像符号化データから
抽出された部分領域毎の量子化直交変換係数を逆量子化
するステップと、逆量子化された部分領域毎の直交変換係
数に対し逆直交変換を施して予測誤差信号を生成するス
テップと、前記予測誤差信号に対し前記動画像符号化デ
ータから抽出された動きベクトル情報を用いて部分領域毎に
動き補償を施して復号化画像信号を得るステップと、前記
動画像符号化データの部分領域毎に動きの激しさを判定
するステップと、判定された動きの激しさの増加に応じて
部分領域毎に前記逆直交変換及び動き補償の少なくとも
80 一方の処理を演算量のより少ない処理に変更する処理変
更ステップとを具備する動画像復号化方法。

【請求項2】前記処理変更ステップは、前記判定された動き
の激しさの増加に応じて部分領域毎に前記逆直交変換の
対象となる直交変換係数の周波数成分を減少させる請求
85 項1記載の動画像復号化方法。

【請求項3】前記処理変更ステップは、前記判定された動き
の激しさの増加に応じて部分領域毎に前記動き補償の精
度を低下させる請求項1記載の動画像復号化方法。

【請求項4】前記処理変更ステップは、前記判定された動き
の激しさの増加に応じて部分領域毎に前記動き補償の処
理を双方向動き補償処理から単方向動き補償処理に変更
90 する請求項1記載の動画像復号化方法。

【請求項5】動画像信号の部分領域毎に得られた予測誤差
信号の量子化直交変換係数と該部分領域毎に得られた動
きベクトル情報を含む動画像符号化データを復号化する動
100 画像復号化方法であって、前記動画像符号化データから
抽出された部分領域毎の量子化直交変換係数を逆量子化
するステップと、逆量子化された部分領域毎の直交変換係
数に対し逆直交変換を施して予測誤差信号を生成するス
テップと、前記予測誤差信号に対し前記動画像符号化デ
ータから抽出された動きベクトル情報を用いて部分領域毎に
動き補償を施して復号化画像信号を得るステップと、前記
復号化に使用可能な演算能力を表す情報を入力するステ
ップと、前記演算能力を表す情報をに基づき該演算能力の

- 【0004】上述したデジタル動画像符号化によって得られた動画像符号化データを復号化する動画像復号化処理においては、まず動画像符号化データに対して可変長復号化を行って量子DCT係数を生成し、次いで逆量子化、IDCT（逆離散コサイン）及び動き補償を順次行うことにより、元の動画像信号を再生する。これら一連の動画像復号化処理においては、IDCT、動き補償、可変長復号化及び逆量子化の順で演算量が大きい。IDCT及び動き補償は、画素レベルでの処理であるため、SDTV(Standard Definition Television:標準テレビジョン)1フレームの画像（水平720画素、垂直480画素）につき、最大345,600回処理を繰り返す必要がある。
- 【0005】
【発明が解決しようとする課題】デジタル放送では、従来のアナログ放送並の品質であるSDTVに加え、さらにHDTV(High Definition Television:高精細テレビジョン)放送が行われる。HDTVでは、1フレームを構成する画素数が例えば水平1920画素、垂直1080画素と、SDTVに比べ6倍にもなる。このため、HDTVの動画像復号化処理には、SDTVの動画像復号化処理に比べ約6倍もの演算量が必要となる。
- 【0006】パーソナルコンピュータによって動画像復号化処理を行うことを考えた場合、現在市販されている演算能力のパーソナルコンピュータでは、SDTVの解像度を持つMPEGビットストリームを復号化する場合でも、全演算能力の50%前後を必要とする。従って、HDTVの解像度を持つMPEGビットストリームをパーソナルコンピュータによって正確に復号化することは、現状ではほぼ不可能に近い。将来、パーソナルコンピュータの演算能力が向上し、HDTVの解像度を持つMPEGビットストリームの復号化が可能になったとしても、データ放送などデジタル放送が本来持っている豊富な付加機能をパーソナルコンピュータに実装するためには、動画像符号化データの復号化処理の負荷をなるべく低く抑えることが理想である。
- 【0007】さらに、W-CDMAのような広帯域移動通信方式の実用化に伴い、パーソナルコンピュータよりも演算能力に劣る携帯通信端末などにおいても、動画像復号化処理を機能を実装することが現在考えられている。このように動画像復号化処理に必要な演算量を削減することは、パーソナルコンピュータ及び携帯通信端末のいずれにおいても、非常に有意義であると考えられる。
- 【0008】本発明は、画質の劣化を最小限に止めつつ、できるだけ少ない演算量で動画像復号化処理を実現する動画像復号化方法及び装置を提供することを目的とする。
- 【0009】
【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明は動画像符号化データから抽出された部分領域毎の量子化直交変換係数を逆量子化した後、逆量子化された部分領域毎の直交変換係数に対し逆直交変換をして予測誤差信号を生成し、この予測誤差信号に対し動画像符号化データから抽出された動きベクトル情報を用いて部分領域毎に動き補償を施して復号化画像信号を生成する一連の動画像復号化を行う際に、動画像符号化データの部分領域毎に動きの激しさを判定し、この判定された動きの激しさの増加に応じて部分領域毎に逆直交変換及び動き補償の少なくとも一方の処理を演算量のより少ない処理に変更することを特徴とする。
- 【0010】また、本発明は同様の動画像復号化を行う際に、動画像復号化処理に使用可能な演算能力を表す情報を入力し、この演算能力の減少に応じて逆直交変換及び動き補償の少なくとも一方の処理を演算量のより少ない処理に変更することを特徴とする。
- 【0011】より具体的には、本発明では判定された動きの激しさの増加あるいは演算能力の減少に応じて、(a)部分領域毎に逆直交変換の対象となる直交変換係数の周波数成分を減少させる、(b)部分領域毎に動き補償の精度を低下させる、(c)部分領域毎に動き補償の処理を双方向動き補償処理から単方向動き補償処理に変更する、という3つの処理の少なくとも一つを行う。
- 【0012】さらに本発明によると、上述した動画像復号化処理をコンピュータに実行させるためのプログラムあるいは該プログラムを格納した記憶媒体が提供される。
- 【0013】本発明によると、画質の劣化が知覚されにくい動きの激しい領域に対しては、本来MPEG規格で規定されている動画像復号化処理の中の逆直交変換や動き補償の処理を演算量のより少ない処理に変更することによって、知覚される画質の劣化を抑えつつ、動画像復号化処理に必要な演算量が効果的に削減される。
- 【0014】また、動画像復号化に使用可能な演算能力が実際の動画像復号化に必要な演算能力よりも小さい場合に、本来MPEG規格で規定されている動画像復号化処理の中の逆直交変換や動き補償の処理を演算量のより少ない処理に変更することによって、復号化処理が破綻する危険性を低減して画質の劣化を防止しつつ、動画像復号化処理に必要な演算量が効果的に削減される。
- 【0015】
【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。
(第1の実施形態) 図1に、本発明の第1の実施形態に係る動画像復号化装置の構成を示す。この動画像復号化装置は、パーソナルコンピュータのようなコンピュータシステムあるいは携帯通信端末において、記憶装置に保持されているコンピュータプログラムに従ってソフトウェアにより実現されるか、あるいは専用のDSPチップのようなハードウェアによって実現される。また、この動画像復号化装置は代表的なデジタル動画像符号化方式であるMPEG方式(MPEG-1, MPEG-2あるいはMPEG-4)に対応しており、動画像符号化データであるMPEGビットストリーム101を復号化すべく構成される。
- 【0016】MPEGビットストリーム101は、基本的に次のようにして得られる。まず、入力動画像信号

08)。

【0028】IDCT部15-1, 15-2では、上述したように入力されたDCT係数が逆離散コサイン変換によって空間的な2次元画素情報に変換され、予測誤差信号107-1, 107-2が生成される。この予測誤差信号を求める処理は、復号化対象画像（フレームまたはフィールド）を8×8画素ずつに分割したブロックと呼ばれる単位で実行される。

【0029】IDCT部15-1または15-2によって求められた予測誤差信号107-1, 107-2は動き補償部16に入力され、動き補償部16及び画像バッファ17を用いて通常の動き補償処理が行われることにより、復号化画像信号108が生成される。動き補償部16の処理は、予測誤差信号107-1または107-2と、過去に復号化された画像バッファ17に蓄えられている参照画像信号を動き補償した信号を足し合わせることによって実現される。この動き補償処理は、ブロックを水平方向及び垂直方向とも2ブロックずつ合わせた16×16画素を単位として行われるのが一般的である。この単位をマクロブロック（MB）と呼ぶ。この動き補償処理により、1マクロブロック分の画素情報が復元される。

【0030】動き補償処理は、復号化対象マクロブロックの動き補償モードによって主に3種類に分類される。図4に示す模式図を用いて説明すると、図4(a)は復号化対象マクロブロックがイントラ（フレーム内符号化）マクロブロックの場合であり、IDCT結果がそのまま復号化画像信号（復号化MB）108となる。この場合、動き補償部16は実質的に何も処理を行わない。

【0031】図4(b)は復号化対象マクロブロックが片方向動き補償マクロブロックの場合であり、過去に復号化された画像バッファ17内の参照画像信号から動きベクトル情報104で指示された領域を抜き出し、それと予測誤差信号107-1または107-2を足し合わせることによって、復号化画像信号（復号化MB）108が生成される。図4(b)では表示順で過去の画像信号を参照画像信号としているが、MPEG方式では表示順と符号化順が一致しないことがあるため、表示順で未来に相当する画像信号を参照画像信号として用いる場合もある。

【0032】図4(c)は復号化対象マクロブロックが双方向動き補償マクロブロックの場合であり、表示順で未来に相当する画像信号と過去に相当する画像信号（双方とも復号化対象画像信号よりも先に復号化が行われている）とともに参照画像信号として使用する。動きベクトル情報104は、それぞれの参照画像用に少なくとも2本用意される。2つの参照画像信号から動きベクトル情報104で指示された16×16画素の領域間では画素毎の平均値が求められ、この平均値と予測誤差信号とを足し合わせることにより復号化画像信号108が生成される。動き補償処理では、この双方向動き補償が最も演算量を必要とする。なお、動き補償で用いられる動

きベクトル情報104は1/2画素の精度を持つ。

【0033】今、復号化対象マクロブロックの左上の画素の水平及び垂直方向の位置を(h0, v0)とし、与えられた動きベクトルをMV=(h, v)としたとき、参照画像から取り出す16×16画素の領域の左上の画素の水平及び垂直方向の位置は(h0+h, v0+v)で表すことができる。h0+hまたはv0+vが非整数である場合、参照画像上に実体となる画素は存在しないが、このときには隣接画素間で平均値をとったものを用いる。これを概念的に表したのが図5であり、動きベクトル情報104の水平及び垂直成分がともに非整数の場合が最も演算量を必要とすることが分かる。

【0034】このように本実施形態によれば、動きの少ない領域あるいは静止領域においては、第1のIDCT部15-1によって従来と同様のIDCT処理を行い、画質の劣化が知覚されにくく動きの激しい領域においては、第2のIDCT部15-2によって演算量を削減したIDCT処理を行うことで、画質の劣化を抑えつつMPEGビットストリーム101の復号化に必要な全体の処理量を効果的に削減することができる。

【0035】(第2の実施形態)図6に本発明の第2の実施形態に係る動画像復号化装置の構成を示し、図7に本実施形態における処理の流れを示す。第1の実施形態では、動きの少ない領域あるいは静止領域においては従来と同様のIDCT処理を行い、動きの激しい領域においては演算量を削減したIDCT処理を行うようにしたが、本実施形態は動きの少ない領域あるいは静止領域においては従来と同様の動き補償処理を行い、動きの激しい領域においては演算量を削減した動き補償処理を行うようにした点が特徴である。

【0036】図1と同一部分に同一符号を付して説明すると、第1の実施形態と同様に、まずMPEGビットストリーム101が入力され(ステップS301)、可変長復号化部11によって量子化DCT係数情報102、動き補償情報103及び動きベクトル情報104が抽出され(ステップS302)、逆量子化部12により量子化DCT係数105が逆量子化される(ステップS303)。

【0037】本実施形態では、逆量子化部12から出力されるDCT係数105は、一つのIDCT部15により逆離散コサイン変換され、予測誤差信号107が生成される(ステップS304)。この予測誤差信号107は、動き補償処理選択スイッチ18を介して第1、第2の動き補償部16-1, 16-2のいずれかに入力される。

【0038】データ解析部13では、第1の実施形態と同様に、動きベクトル情報104とDCT係数105が解析されて復号化対象マクロブロックが動きの激しい領域であるかどうかが判定され(ステップS305～S306)、判定結果106が outputされる。動き補償処理選択スイッチ18は、この判定結果106を受けて動き補償処理に動き補償部16-1, 16-2のいずれを用いるかを切り替える。

【0039】第1の動き補償部16-1は、MPEG規

であり、例えばプロセッサの稼働率を a として、 $1-a$ で表される。

- 【0053】図12を用いて説明すると、ステップS501～S503の処理は第1～第3の実施形態と同様である。本実施形態では、ステップS503で量子化DCT係数が逆量子化された後、余剰演算量情報110で示される余剰演算量が所定値未満かどうかが判定部20によって判定され(ステップS504)、この判定結果111に従ってIDCT処理選択スイッチ14が制御される。
- 【0054】すなわち、ステップS504において余剰演算量が所定値未満でない場合は、IDCT処理選択スイッチ14により第1のIDCT部15-1が選択され、従来と同様のIDCT処理1が行われる(ステップS505)。一方、余剰演算量が所定値未満の場合には、IDCT処理選択スイッチ14により第2のIDCT部15-2が選択され、演算量を削減したIDCT処理2が行われる(ステップS506)。この後、IDCT部15-1または15-2によって求められた予測誤差信号107-1, 107-2に対して、動き補償部16及び画像バッファ17を用いて通常の動き補償処理が行われることにより、復号化画像信号108が生成される(ステップS507)。

【0055】このように本実施形態によると、余剰演算量が多い場合には第1のIDCT部15-1によって従来と同様のIDCT処理を行い、余剰演算量が少ない場合には第2のIDCT部15-2によって演算量を削減したIDCT処理を行うことで、画質の劣化を抑えつつMPEGビットストリーム101の復号化に必要な全体の処理量を効果的に削減することができる。

【0056】(第5の実施形態)図12は、本発明の第4の実施形態に係る動画像復号化装置の構成を示している。第3の実施形態では、IDCT処理を動きベクトル情報104及びDCT係数105からデータ解析部13で復号化対象マクロブロックが動きの激しい領域かどうかを判定し、それに基づき動き補償モードを変更していた。これに対し、本実施形態では第4の実施形態と同様に動画像復号化処理を行っているCPUなどの計算資源における余剰演算量を示す情報110が入力され、この余剰演算量が所定値未満かどうかが判定部20によって判定される。この判定部20の判定結果111に従って動き補償モード制御部19によって動き補償部16の動き補償モードが制御される。

【0057】図15を参照して説明すると、ステップS601～S605の処理は第4の実施形態と同様である。本実施形態では、ステップS605において余剰演算量情報110で示される余剰演算量が所定値未満かどうかが判定部20によって判定され、この判定結果111に従って動き補償制御部19が制御される。動き補償モード制御部19には、可変長復号化部11から出力される動き補償モード情報103も入力される。

【0058】動き補償モード制御部19では、余剰演算量が所定値未満の場合に、動き補償モード情報103に

よって示される現在の動き補償モードが判定され(ステップS606)、その動き補償モードが双方向動き補償と判定された場合には、第3の実施形態と同様に動き補償モードがより演算量の小さい單方向動き補償に変更される(ステップS607)。動き補償部16においては、このようにして変更された動き補償モード情報を従って動き補償処理が行われ(ステップS608)、復号化画像信号108が得られる。

【0059】一方、ステップS605において余剰演算量が所定値未満でない判定された場合、あるいはステップS606において動き補償モードが单方向動き補償と判定された場合には、ステップS608にジャンプして、動き補償モードを変更することなく動き補償処理が行われる。

【0060】このように本実施形態によれば、余剰演算量が少なくかつ動き補償モードが演算量の大きい双方動き補償の場合には、演算量の小さい單方向動き補償に動き補償モードを変更することによって、画質の劣化を抑えつつMPEGビットストリーム101の復号化に必要な全体の処理量を効果的に削減することができる。

【0061】本発明は、上述した第1～第5の実施形態に限定されるものではなく、種々変形して実施が可能である。例えば、第1～第3の実施形態を適宜組み合わせて、データ解析部13からの判定結果106に従ってIDCT処理選択スイッチ14及び動き補償処理選択スイッチ18の両方を前述と同様に制御したり、あるいは判定結果106に従ってIDCT処理選択スイッチ14を制御し、さらに判定結果106を動き補償制御部19に与えるようにしてもよい。また、第4の実施形態と第5の実施形態を組み合わせてもよい。

【0062】さらに、上述した各実施形態においては、動きの激しさの増加あるいは演算能力の減少に応じて、(a)部分領域毎に逆直交変換の対象となる直交変換係数の周波数成分を減少させる、(b)部分領域毎に動き補償の精度を低下させる、(c)の部分領域毎に動き補償の処理を双方向動き補償処理から单方向動き補償処理に変更する、という処理をそれぞれ2段階に分けて行ったが、3以上の多段階に分けて行っても構わない。

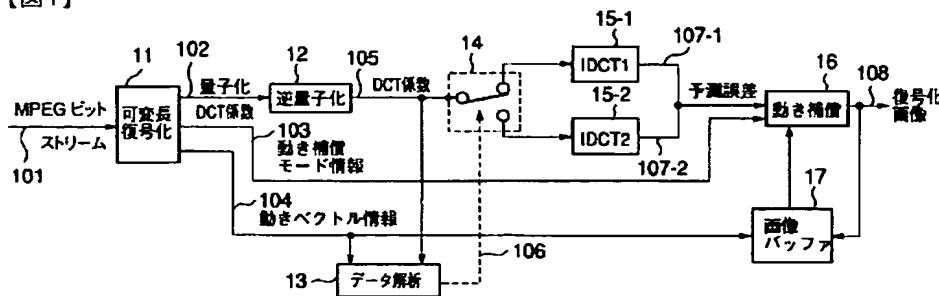
【0063】上述した本発明による動画像復号化処理は、パーソナルコンピュータやEWS(エンジニアリングワークステーション)のようなコンピュータ、あるいは携帯通信端末に内蔵のコンピュータを用いてソフトウェアにより実行することができる。従って、本発明は上述した動画像復号化処理の一連の処理をコンピュータに実行させるためのプログラムあるいは当該プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することができる。

【0064】

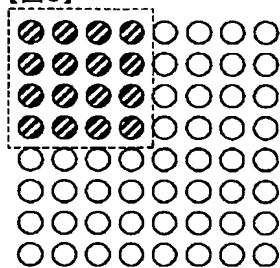
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば動きの激しい部分においてはある程度画質が劣化したとしても知覚されにくいことに着目し、動きが激しいと判断された部分領域においてDCTなどの逆直交変換処理や

図面

【図1】



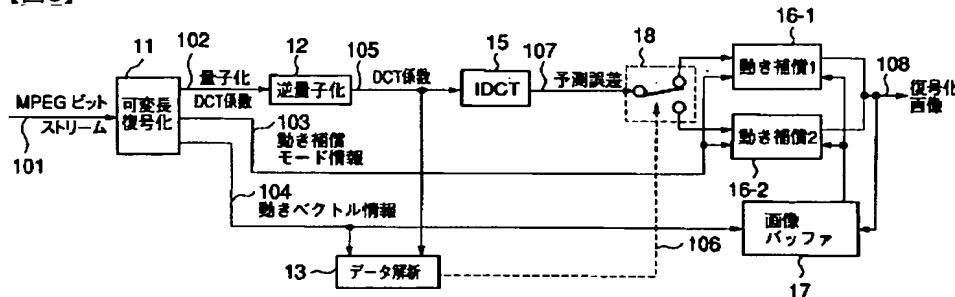
【図3】



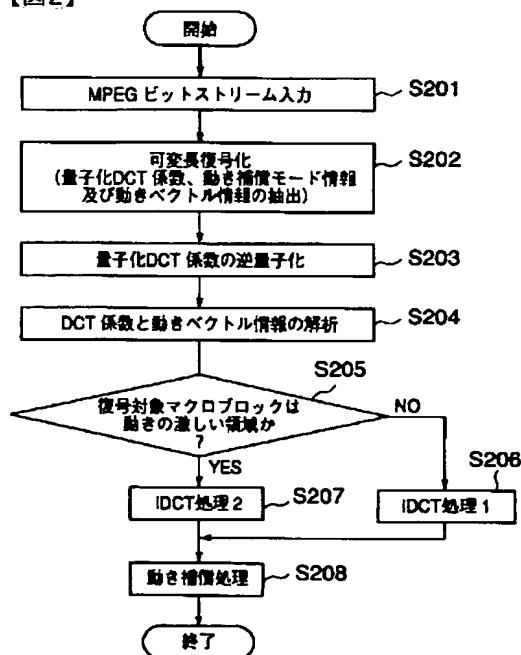
◎ : DCT係数そのまま使用

○ : 0であるとみなす

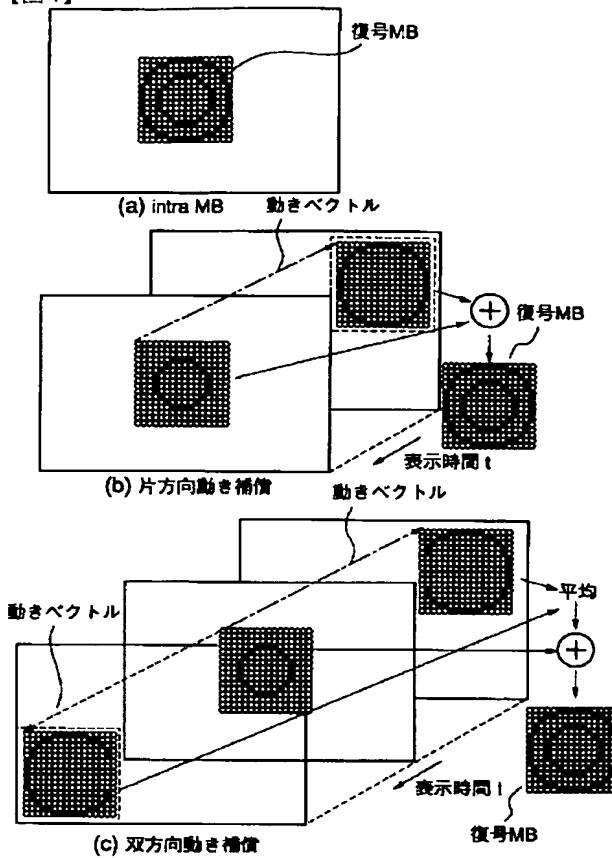
【図6】



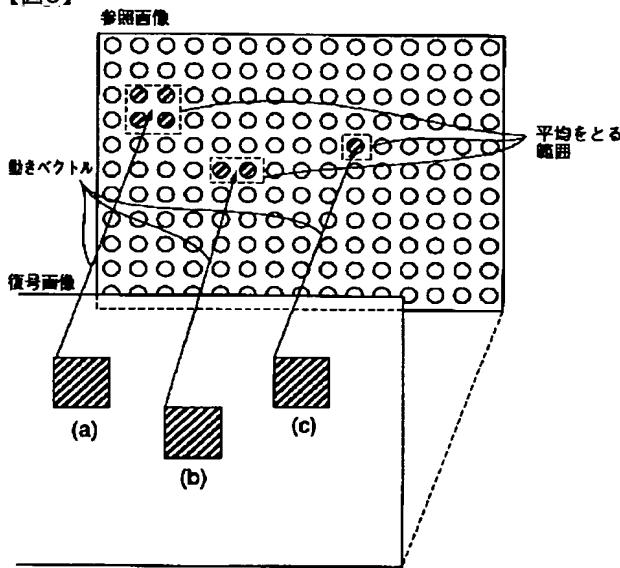
【図2】



【図4】

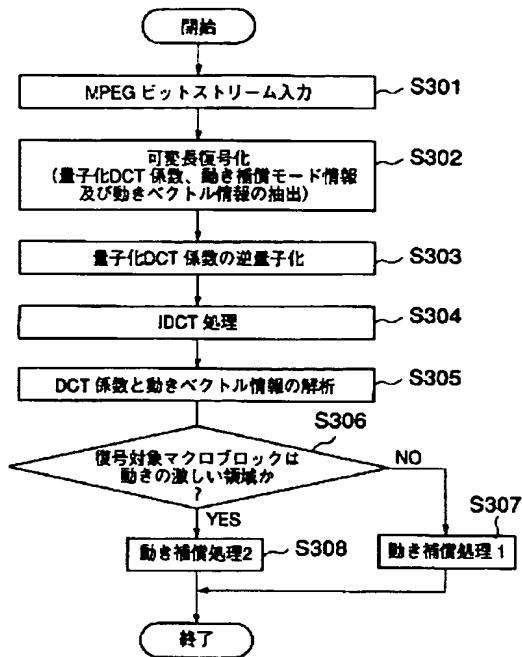


【図5】

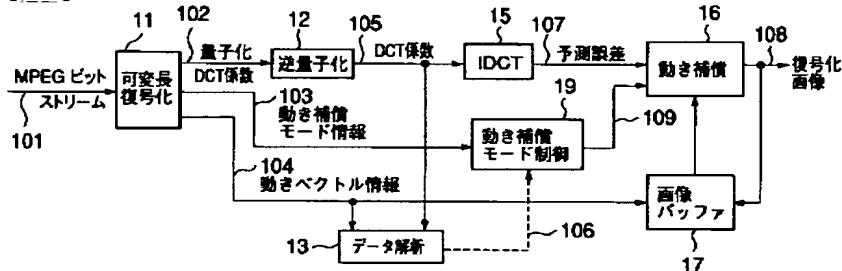


- (a) : 動きベクトルの水平・垂直成分がともに非整数の場合
 (b) : 動きベクトルの水平成分が非整数の場合
 (c) : 動きベクトルの水平・垂直成分がともに非整数の場合

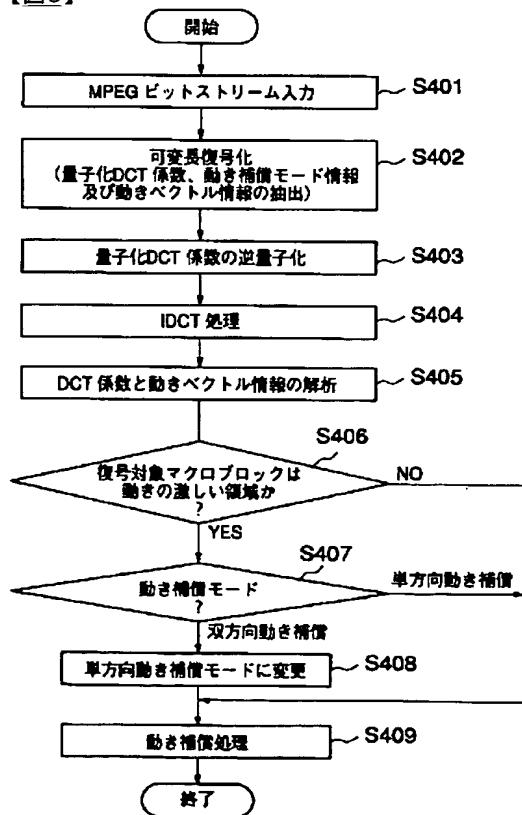
【図7】



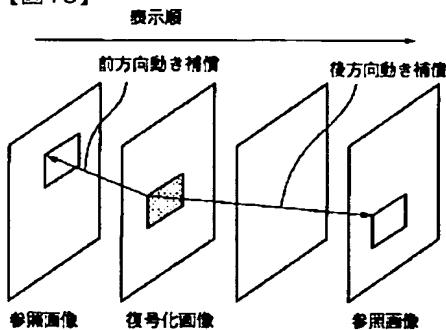
【図8】



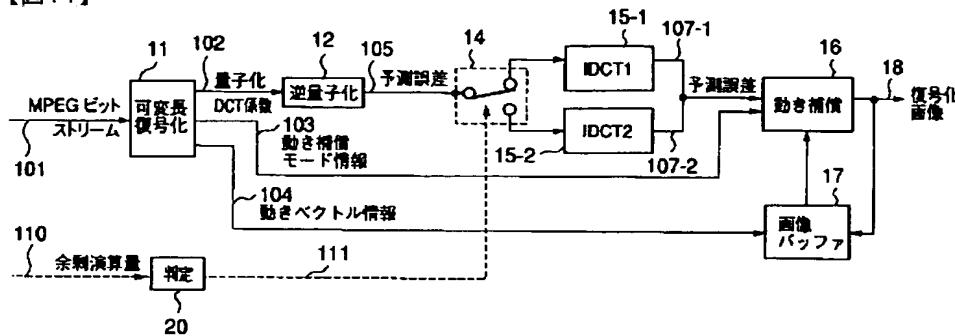
【図9】



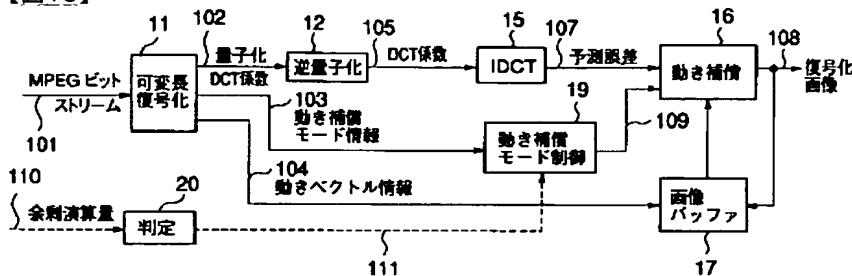
【図10】



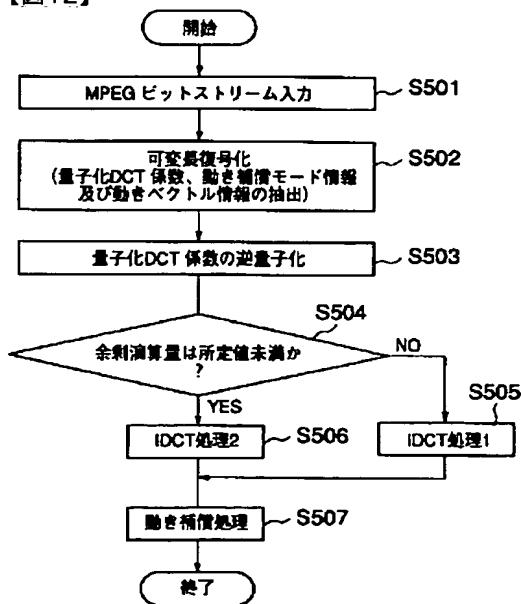
【図11】



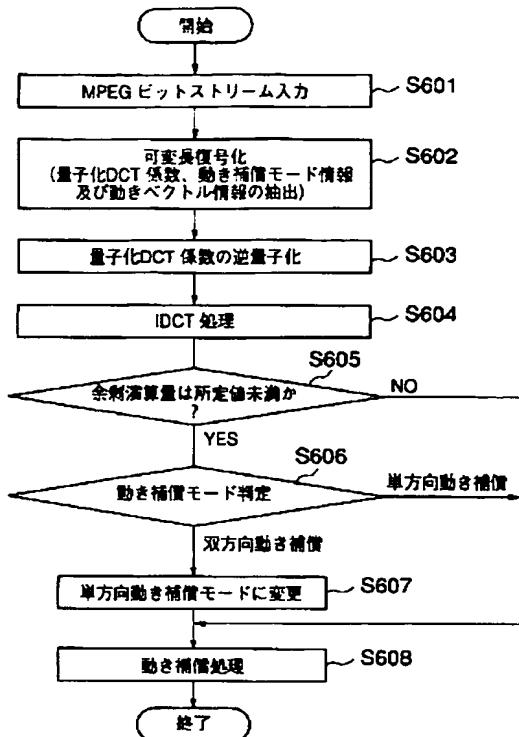
【図13】



【図12】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.